

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-142608

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月29日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 2 F 1/1337

識別記号

5 0 5

F I

G 0 2 F 1/1337

5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数62 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平9-295590

(22) 出願日 平成9年(1997)10月28日

(31) 優先権主張番号 1996-52665

(32) 優先日 1996年11月7日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 1996-53173

(32) 優先日 1996年11月9日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(31) 優先権主張番号 1997-4280

(32) 優先日 1997年2月11日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 590001669

エルジー電子株式会社

大韓民国, ソウル特別市永登浦区汝矣島洞
20

(72) 発明者 禹 晶源

大韓民国 ソウル特別市 中浪區 墨1洞
109-1

(72) 発明者 金 慶鎮

大韓民国 京畿道 富川市 素砂區 素砂
本洞 277番地 韓新アパートメント 108
-1210

(74) 代理人 弁理士 稲葉 良幸 (外2名)

最終頁に続く

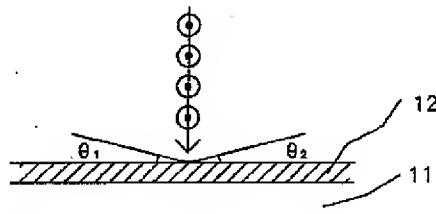
(54) 【発明の名称】 液晶セルの製造方法

(57) 【要約】

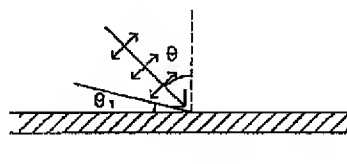
【課題】 本発明は、単一光照射で一定のプレチルトが決定される液晶セルの製造方法を提供する。

【解決手段】 光の偏光方向に対して垂直な配向性を有する感光性配向膜を基板に塗布する過程と、上記配向膜が塗布された基板に非偏光光又は部分偏光光を斜めに照射してプレチルトを決定する過程と、を含む。

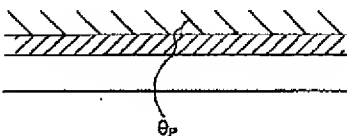
(a)



(b)



(c)



【特許請求の範囲】

【請求項1】入射光の偏光方向に対して垂直な方向に分子を配向する性質を有する配向膜を基板に形成する配向膜形成過程と、

前記配向膜の表面に少なくとも一つの偏光成分を有する光を傾め方向から照射して一定のプレチルトを決定する光照射過程と、

を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】請求項1記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記配向膜近傍に液晶層を形成する過程を更に含む、ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】請求項1記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、

前記配向膜の第1領域に光を斜め方向から照射して第1プレチルトを決定する工程と、

前記配向膜の第2領域に光を斜め方向から照射して第2プレチルトを決定する工程と、

を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】請求項1記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、

前記配向膜の第2領域を遮蔽し第1領域に光を照射して第1プレチルトを決定する工程と、

前記配向膜の第1領域を遮蔽し第2領域に光を照射して第2プレチルトを決定する工程と、

を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】請求項1記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、

前記配向膜の第2、第3及び第4領域を遮蔽し第1領域に光を照射して第1プレチルトを決定する工程と、

前記配向膜の第1、第3及び第4領域を遮蔽し第2領域に光を照射して第2プレチルトを決定する工程と、

前記配向膜の第1、第2及び第4領域を遮蔽し第3領域に光を照射して第3プレチルトを決定する工程と、

前記配向膜の第1、第2及び第3領域を遮蔽し第4領域に光を照射して第4プレチルトを決定する工程と、

を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】請求項1記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記光が紫外線を含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】請求項2記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記液晶層が60度以上のプレチルト角を有する、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】請求項2記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記液晶層が10度以下のプレチルト角を有する、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】請求項3記載の液晶表示装置の製造方法に

において、

前記配向膜の第1領域及び第2領域の近傍に液晶層を形成し、

前記第1領域に付与された第1プレチルトで第1領域の近傍の液晶を第1プレチルトで配向させ、前記第2領域に付与された第2プレチルトで第2領域の近傍の液晶を前記第1プレチルトと異なる第2プレチルトで配向させる過程を更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10 【請求項10】請求項3記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記配向膜の第1領域及び第2領域の近傍に液晶層を形成し、

前記第1領域に付与された第1プレチルトで第1領域の近傍の液晶を第1プレチルトで配向させ、第2領域に付与された第2プレチルトで第2領域の近傍の液晶を前記第1プレチルトと垂直である第2プレチルトで配向させる過程を更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

20 【請求項11】請求項3記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、

前記配向膜の第3領域に光を斜め方向から照射して第3プレチルトを付与する工程と、

前記配向膜の第4領域に光を斜め方向から照射して第4プレチルトを付与する工程と、を更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】請求項11記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記配向膜に決定された少なくとも一つのプレチルトが少なくとも一つの他のプレチルトと異なるように決定された前記配向膜の第1、第2、第3及び第4領域の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】請求項11記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記配向膜に決定された少なくとも一つのプレチルトが少なくとも一つの他のプレチルトと垂直となるように決定された前記配向膜の第1、第2、第3及び第4領域の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、

40 ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項14】基板に光反応膜を形成する過程と、

前記光反応膜の表面に非偏光の光を斜め方向から照射して一定のプレチルトを決定する光照射過程と、

を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項15】請求項14記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記光反応膜の表面に偏光された光を更に照射する過程を、更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

50 【請求項16】請求項14記載の液晶表示装置の製造方

法において、
前記光反応膜の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項17】請求項14において、前記非偏光の光が紫外線であることを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項18】請求項14記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、
前記光反応膜の第1領域に非偏光の光を斜め方向から照射して第1プレチルトを決定する工程と、
前記光反応膜の第2領域に非偏光の光を傾め方向から照射して第2プレチルトを決定する工程と、
を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項19】請求項14記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、
前記光反応膜の第2領域を遮蔽し第1領域に非偏光の光を照射して第1プレチルトを決定する工程と、
前記光反応膜の第1領域を遮蔽し第2領域に非偏光の光を照射して第2プレチルトを決定する工程と、
を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項20】請求項14記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、
前記光反応膜の第2、第3及び第4領域を遮蔽し第1領域に非偏光の光を傾め方向から第1プレチルトを決定する工程と、
前記光反応膜の第1、第3及び第4領域を遮蔽し第2領域に非偏光の光を傾め方向から照射して第2プレチルトを決定する工程と、
前記光反応膜の第1、第2及び第4領域を遮蔽し第3領域に非偏光の光を傾め方向から照射して第3プレチルト角を決定する工程と、
前記光反応膜の第1、第2及び第3領域を遮蔽し第4領域に非偏光の光を傾め方向から照射して第4プレチルトを決定する工程と、
を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項21】請求項15記載の液晶表示装置の製造方法において、
前記偏光された光を光反応膜の表面に対して垂直に照射する、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項22】請求項16記載の液晶表示装置の製造方法において、
前記液晶層が60度以上のプレチルト角を有する、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項23】請求項16記載の液晶表示装置の製造方法において、
前記液晶層が10度以下のプレチルト角を有する、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項24】請求項18記載の液晶表示装置の製造方法

法において、
互いに異なるプレチルトが決定された前記光反応膜の第1領域及び第2領域の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項25】請求項18記載の液晶表示装置の製造方法において、
互いに垂直となるようにプレチルトが決定された前記光反応膜の第1領域及び第2領域の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項26】請求項18記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、
前記光反応膜の第3領域に光を斜め方向から照射して第3プレチルトを付与する工程と、
前記光反応膜の第4領域に光を斜め方向から照射して第4プレチルトを付与する工程と、を更に含む、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項27】請求項26記載の液晶表示装置の製造方法において、
少なくとも一つのプレチルトが他のプレチルトと異なるように決定された前記配向膜の第1、第2、第3及び第4領域の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項28】請求項26記載の液晶表示装置の製造方法において、
少なくとも一つのプレチルトが他のプレチルトと垂直となるように決定された前記配向膜の第1、第2、第3及び第4領域の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項29】基板に少なくとも一つの領域を有する光反応膜を形成する過程と、
前記光反応膜の表面に部分偏光された光を傾め方向から照射して一定のプレチルトを決定する光照射過程と、
を含む液晶表示装置の製造方法。

【請求項30】請求項1記載の液晶表示装置の製造方法における前記配向膜、請求項14または請求項29記載の液晶表示装置の製造方法における前記光反応膜が、それぞれシロキサン系重合体を含む、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項31】請求項1記載の液晶表示装置の製造方法における前記配向膜、請求項14または請求項29記載の液晶表示装置の製造方法における前記光反応膜が、それぞれシロキサン系小重合体を含む、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項32】請求項29記載の液晶表示装置の製造方法において、
前記光反応膜近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項33】請求項29記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記部分偏光された光が紫外線である、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項34】請求項29記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、

前記光反応膜の第1領域に部分偏光された光を傾め方向から照射して第1プレチルトを決定する工程と、
前記光反応膜の第2領域に部分偏光された光を斜め方向から照射して第2プレチルトを決定する工程と、
を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項35】請求項29記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、

前記光反応膜の第2領域を遮蔽し第1領域に部分偏光された光を照射して第1プレチルトを決定する工程と、
前記光反応膜の第1領域を遮蔽し第2領域に部分偏光された光を照射して第2プレチルトを決定する工程と、
を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項36】請求項29記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、

前記光反応膜の第2、第3及び第4領域を遮蔽し第1領域に部分偏光された光を斜め方向から照射して第1プレチルトを決定する工程と、
前記光反応膜の第1、第3及び第4領域を遮蔽し第2領域に部分偏光された光を傾め方向から照射して第2プレチルトを決定する工程と、
前記光反応膜の第1、第2及び第4領域を遮蔽し第3領域に部分偏光された光を斜め方向から照射して第3プレチルトを決定する工程と、
前記光反応膜の第1、第2及び第3領域を遮蔽し第4領域に部分偏光された光を傾め方向から照射して第4プレチルトを決定する工程と、
を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項37】請求項32記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記液晶層が60度以上のプレチルト角を有する、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項38】請求項32記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記液晶層が10度以下のプレチルト角を有する、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項39】請求項2、請求項16及び請求項32のいずれか一項に記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記液晶層の液晶が負の誘電率異方性を有する、
ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項40】請求項2、請求項16及び請求項32のいずれか一項に記載の液晶表示装置の製造方法において、

前記液晶層の液晶が正の誘電率異方性を有する、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項41】請求項34記載の液晶表示装置の製造方法において、

互いに異なるようにプレチルトが決定された前記光反応膜の第1領域及び第2領域の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項42】請求項34記載の液晶表示装置の製造方法において、

10 互いに垂直となるようにプレチルトが決定された前記光反応膜の第1領域及び第2領域の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項43】請求項34記載の液晶表示装置の製造方法において、前記光照射過程が、

前記光反応膜の第3領域に光を斜め方向から照射して第3プレチルトを形成する工程と、
前記光反応膜の第4領域に光を斜め方向から照射して第4プレチルトを形成する工程と、を更に含む、

20 ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項44】請求項43記載の液晶表示装置の製造方法において、

少なくとも一つのプレチルトが少なくとも一つの他のプレチルトと異なるように決定された前記配向膜の第1、第2、第3及び第4領域の近傍に液晶層を形成する過程を、更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項45】請求項43記載の液晶表示装置の製造方法において、

30 少なくとも一つのプレチルトが少なくとも一つの他のプレチルトと垂直となるように決定された前記配向膜の第1、第2、第3及び第4領域の近傍に液晶層を形成提供する過程を、更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項46】配向性を有する感光性物質からなる配向膜が形成された基板と、

前記配向膜の配向性によって決定されるプレチルトを有する分子からなる液晶と、
を含む液晶表示装置。

40 【請求項47】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記配向膜がシロキサン重合体である、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項48】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記配向膜がシロキサン小重合体である、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項49】請求項46記載の液晶表示装置において、

50 前記液晶分子が垂直配向される、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項50】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記液晶分子が水平配向される、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項51】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記液晶分子がチルト配向される、

ことを特徴とする液晶表示装置

【請求項52】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記液晶分子がツイスト配向される、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項53】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記液晶分子がハイブリッド配向される、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項54】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記液晶を介して前記基板の反対側に形成された別途の 20 基板と、

前記別途の基板に前記配向膜と対向するように形成された別途の配向膜と、を更に含む、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項55】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記液晶分子の配向方向と基板表面とがなす極角が前記配向膜に照射された光エネルギーに依存する、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項56】請求項46記載の液晶表示装置において、 30

前記配向膜がポリシロキサンシンナマートである、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項57】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記配向膜の配向性が第1領域、第2領域毎に異なって設定されて、前記配向膜の近傍に形成された液晶のプレチルトが異なる、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項58】請求項54記載の液晶表示装置において、 40

前記別途の配向膜が感光性物質を含む、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項59】請求項54記載の液晶表示装置において、

前記別途の配向膜がポリシロキサンシンナマートである、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項60】請求項55記載の液晶表示装置において、

前記光が非偏光の光である、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項61】請求項55記載の液晶表示装置において、

前記光が部分偏光された光である、

ことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項62】請求項46記載の液晶表示装置において、

前記配向膜の配向性が、第1、第2、第3及び第4領域毎に設定されて、前記配向膜の近傍に形成された液晶の第1、第2、第3及び第4プレチルト中少なくとも一つのプレチルトが他のプレチルトと異なることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は液晶セルの製造方法に関する。特に、液晶分子を配向させる配向膜の形成に光配向法や、単一光照射等を用いる液晶セルの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来技術】一般的に、液晶セルは一定の間隔を置いて対向するように配置された二枚の基板と上記二枚の基板の間に注入される液晶からなる。この際、液晶は短軸と長軸に対する屈折率異方性を有しているため液晶表示装置の均一の明るさと高いコントラスト比(contrast ratio)を得るためには液晶分子の配列を一定に制御することが必修的なものである。このため、液晶セルをなす基板面に配向膜を塗布し配向処理を実施して図1の直角座標系で示した液晶分子のディレクタ n (正しくは、後記数式1のように表現される)を決定するのである。図面で、 θ は配向膜の表面での液晶ディレクタの極角(polar angle)を示すもので、本明細書ではプレチルト角と称する。 ϕ は配向膜表面での液晶分子のディレクタ n の方位角を示すもので、本明細書ではプレチルト角方向と称する。即ち、液晶分子のディレクタ n は、次式のように表現されるので、基板に配向処理をしてプレチルト θ とプレチルト角方向 ϕ を決定するもので液晶分子の配列を制御することが望ましい。

【0003】

【数1】

$$\hat{n} = (\cos\theta\cos\phi, \cos\theta\sin\phi, \sin\theta)$$

【0004】本明細書では上記液晶分子のディレクタ n をプレチルトと称し、上記プレチルトは上記プレチルト角とプレチルト角方向で決定される。

【0005】上記配向膜の配向処理方法中で現在最も得やすい方法が図2に示されたラビング法である。上記ラビングは基板11にポリイミド(polyimide)のような配向膜12を塗布した後、ラビング布で機械的な摩擦を実施して(図2(a))、上記配向膜表面に一定のプレチルト 50

角(θ_0)を有する、均一の微細溝(microgrooves)を形成するのである(図2(b))。従って、微細溝が形成されたポリイミドの配向膜表面と液晶分子間の相互作用で配向膜の全表面にかけて所望の方向に液晶分子を一定に配向させるようになる。

【0006】しかし、上記ラビング法はラビング布の摩擦強度によって配向膜に形成される微細溝の形態が変わるようになってこの微細溝によって配列される液晶分子の配列が一定でないで、不規則な位相歪曲(random phase distortion)と光散乱(light scattering)が発生するようになって、液晶ディスプレイの機能を低下させる虞がある。また、ラビング処理時に塵及び静電気が発生して基板に影響を与え、歩留りを低下させる問題点が発生した。

【0007】上記問題を解決するため、最近提案されている方法中の一つが光配向法である。従来の光配向法は一つのプレチルトを決定するために光配向物質からなる配向膜が塗布された基板に線型偏光された紫外線を二重照射しなければならない。

【0008】図3(a)は、線型偏光された紫外線を配向膜の表面に対して垂直に照射すれば、紫外線の偏光方向と同じ方向に配列されたサイドチェーン(side chain)を有する光配向膜物質の分子間でクロスリンキング(cross linking)が発生する1次光照射を示す。従って、全体配向膜の異方性は、上記クロスリンキングが発生しない分子の配列方向で決定されるが、これは照射された光の偏光方向に垂直な二つの方向に決定され、これをプレチルト角方向(θ_1 , θ_2)と称する。しかし、この際に形成されたプレチルト角は0.11度で小さく、一つのプレチルト角方向を選択しなければならないので、図3(b)に示される2次光照射が行われる。

【0009】2次光照射は1次光照射の偏光方向に垂直である偏光方向を有する線型偏光された紫外線を配向膜12の法線に対して一定の角度 θ だけ傾斜した方向から照射して、一つのプレチルト角方向 θ_1 を選択し、そのプレチルト角は照射された角の傾斜角度 θ によって大きくなる。例えば、傾斜角度が45度である場合、そのプレチルト角は0.26度になる。

【0010】この光配向法はラビングによる配向法よりも多様な利点を有している。即ち、ラビング法とは異なって配向膜表面で電荷や塵が発生しないので静電気による歩留りの減少がなく、配向膜の全表面に所望の配向軸とプレチルト角の大きさを制御して均一に液晶分子を配列することによってラビング法によって発生する位相歪曲や光散乱のような欠点が防止できる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の光配向法は一つのプレチルトを決定するために二重の光照射を行うので工程が複雑である。また、2次光照射の傾斜角度によって制御されるプレチルト角の範囲も傾斜

角度 θ が30度である場合に0.15度、45度である場合に0.26度、60度である場合に0.30度であり、プレチルト角の制御範囲も非常に制限されるという問題がある。

【0012】本発明は上記問題点を解決するためのものであって、工程が単純で0度~90度の間の全範囲のプレチルト角が制御されて多様なモードの液晶セルに適用できる光配向方法を提供することを目的とする。

【0013】本発明の他の目的は単純な工程で、広視野角を有する液晶セルの製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の液晶表示装置の製造方法は、入射光の偏光方向に対して垂直な方向に分子を配向する性質を有する配向膜を基板に形成する配向膜形成過程と、上記配向膜の表面に少なくとも一つの偏光成分を有する光を傾め方向から照射して一定のプレチルトを決定する光照射過程と、を含む。

【0015】また、本発明の他の液晶表示装置の製造方法は、基板に光反応膜を形成する過程と、上記光反応膜の表面に非偏光光を斜め方向から照射して一定のプレチルトを決定する光照射過程と、を含む。

【0016】また、本発明の他の液晶表示装置の製造方法は、基板に少なくとも一つの領域を有する光反応膜を形成する過程と、上記光反応膜の表面に部分偏光された光を傾め方向から照射して一定のプレチルトを決定する光照射過程と、を含む。

【0017】本発明の液晶表示装置は、配向性を有する感光性物質からなる配向膜が形成された基板と、上記配向膜の配向性によって決定されるプレチルトを有する分子からなる液晶と、を含む。

【0018】かかる構成によって、液晶分子のプレチルトを決定することが可能となり、従来方法に比して、広範囲のプレチルト角の設定、製造工程数の減少が可能となる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明について実施例及び図面を参照して詳細に説明する。

【0020】本発明の光配向法は、従来の光配向法とは別に、1次照射時に決定される異方性が光照射によって反応しない感光性分子によって決定されるのみならず、反応に参加した感光性分子のメインチェーン(main chain)の配列、即ち光の偏光方向と垂直な方向への配列で決定されるという理論から出発する。

【0021】図4は、P方向とS方向での各電磁気波の強度による光の特性を示す図面である。上記図面で、P方向と上記P方向に対して垂直なS方向は各光の相対的強度を示すために用いられる。

【0022】本発明に係る、偏光されない光(非偏光光)はあらゆる方向で振動する電磁気波を有する集合体であ

る。従って、光の進行方向を除いたあらゆる方向に対して電磁気波を有する。

【0023】図4(a)は、入射したあらゆる電磁気波を通過させる透明板7を通過した非偏光光を示す。従って、上記非偏光光は一定の方向Pとこれに垂直な方向Sに対して同一の強度を有する。即ち、非偏光された光はあらゆる方向に振動する光である。

【0024】一方、偏光された光は一つの方向に振動する電磁気波の集合体と定義される。図4(b)は、透過軸に平行した電磁気波のみを通過させる偏光板17を通過した偏光された光を示す。それで、上記一つの方向に振動する光を偏光された光(偏光光)という。

【0025】図4(c)は、一方向の強度が他方向の強度より大きい楕円形の強度分布を有する光を示すもので、本明細書ではこれを部分偏光された光(部分偏光光)と称する。即ち、上記部分偏光された光で強い強度を有する方向に振動する波を主電磁気波(principle electromagnetic wave: P)といい、最も弱い強度を有する、上記主電磁気波と垂直な方向に振動する副電磁気波(subordinate electromagnetic wave: S)という。参照符号27は、主透過軸(principle axis: P)と平行する電磁気波は全面通過するようにし、上記主透過軸以外の方向の電*

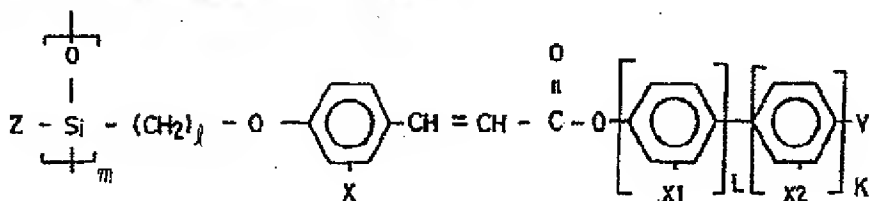
*磁気波は部分通過させるようにする部分偏光板を示すものである。そこで、上記部分偏光板27を通過した部分偏光された光は主軸方向で最も強い強度を有し、上記主軸の垂直方向で最も弱い強度を有する。

【0026】本発明では、上記非偏光光と部分偏光された光が液晶分子を配向するために用いられる。上記液晶分子を配向するために、光反応性物質の配向膜が液晶セルの基板に塗布されなければならない。本発明による配向膜は入射光の偏光方向に対して垂直な方向に分子を配向する性質を有する感光性物質を含む。即ち、ブレチルト角方向は入射した光の偏光方向に対して垂直な方向に決定される。又は、上記物質は0度~90度の範囲でブレチルト角が制御されることが出来るブレチルト角の形成特性を有する。本発明で配向膜として用いられる光反応物質は次の構造式を有するシロキサン(siloxane)系の重合体(polymer)又は小重合体(oligomer)で例を挙げれば、次のような化学構造式を有するシロキサンシンナマート(siloxane cinnamate)である。

【0027】シロキサンシンナマート I :

【0028】

【化1】

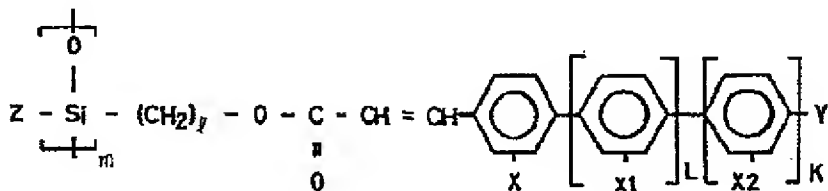


【0029】シロキサンシンナマート II :

※【化2】

【0030】

※30



【0031】ここで、Z=OH, CH₃又はOH及びC H₃の混合物、m=10~100, l=1~11, L=0又は1, K=0又は1, X, X₁, X₂, Y=H, F, C l, CN, CF₃, C_nH_{2n+1}, OC_n, H_{2n+1}(n=1~10)又はその混合物である。

【0032】上記光反応性物質のブレチルト角の形成における特徴は図5に示されている。同図は、シロキサン重合体のブレチルト角の形成特性を示したものである。光エネルギーを付与しなかったとき、形成されるブレチルト角は90度であり、第2範囲IIの光エネルギーを付与することによって、ブレチルト角は60度まで徐々に小さくなる。第2範囲IIと第1範囲I間の光エネルギーを付与しようとする、10度以下にブレチルト角が徐々に減少することになる。

【0033】図6は、シロキサン小重合体のブレチルト角の形成特性を示したもので、この物質は光エネルギーを付与する前には90度のブレチルト角を有する。第2範囲IIのエネルギーを付与すれば、ブレチルト角は60度まで徐々に減少し、以後に光エネルギーを継続増加させると、50度に収斂しながら減少する。上記シロキサン系物質を配向膜として適用することによって、ブレチルト角を広範囲で制御することができる。

【0034】そこで、図7のような多様な配向モードが形成できる。図7(a)は、60度以上のブレチルト角を有する垂直配向モードを示したもので、同図(b)は、10度以下のブレチルト角を有する水平配向モードを示したものであり、同図(c)は、10度~60度間のブレチルト角を有するチルト(tilt)配向モードを示したもので

ある。本発明の配向方法は上記した通り多様なプレチルト角を制御することによって、あらゆる配向モードに適用できる。

【0035】本発明の配向方法が図8に示されている。この実施例で、あらゆる方向の電磁気波を有する非偏光光が適用されて単一照射でプレチルトができるようになった。本実施例で、非偏光光は光の進行方向を除いてあらゆる方向に対して振動する電磁気波を有しているの、配向膜でのクロスリンキングは光の入射された方向では発生しない。

【0036】図8(a)は、配向膜の法線に対して一定の角度 θ で傾斜されるように非偏光光をシロキサン物質からなる配向膜に照射してプレチルトを決定するものである。この際、プレチルト角方向は光の入射方向で選択されプレチルト角は光の照射エネルギーによって制御される。図8(b)で示されるように、一つのプレチルト θ_1 が配向膜に提供される。

【0037】光照射時間を短くするために、望ましい配向モードは垂直配向モードである。この配向モードを得るために、図5のシロキサン重合体を配向膜に適用した場合には、第2範囲IIの光エネルギーを付与すればよい。この実施例で、光を偏光させる偏光板は照射装置で除去できる。また、配向工程が単一工程で完了するために、照射装置を再配列する必要がなくなる。それにより、単一照射で工程が単純で、エネルギーの効率が高くなる。

【0038】本発明の配向工程の他の実施例が図9に示されている。この実施例では、主電磁気波成分以外に副電磁気波成分を共に有する部分偏光された光を単一照射してプレチルトが付与される。この配向方法で、照射された光の副電磁気波成分は配向膜のプレチルト角方向を選択するようになり、主電磁気波成分は配向膜のプレチルト角方向の軸を提供するようになる。

【0039】図9(a)は、配向膜の法線に対して一定の角度 θ で斜めに入射するように、部分偏光された光をシロキサン物質からなる配向膜22に照射してプレチルトを決定するものである。この際、主電磁気波の振動方向と垂直な方向に光反応性物質であるメインチェーン(main chain)が配列されて二つのプレチルト角方向が決定され、同時に副電磁気波によって光反応性物質のサイドチェーン(side chain)が結合して光が入射された方向にプレチルト角方向が決定され、プレチルト角は照射されたエネルギーによって制御されて、一つのプレチルト θ_1 が配向膜に提供される(図9(b))。

【0040】また、本実施例では、メインチェーン(main chain)によって安定したプレチルト角の方向軸を有する一つのプレチルト角の方向が選択され、プレチルト角は光の照射エネルギーによって制御されるので垂直配向モードのみならず水平配向モードに適用することもできる。

【0041】また、配向膜に形成されるプレチルト角の

光エネルギーに対する敏感度は図10で示されるように部分偏光された光の偏光度に依存する。

【0042】上述したような配向方法を適用して、第1配向膜に形成された第1プレチルトと、上記第1配向膜に対向した第2配向膜に形成された第2プレチルト間の組み合わせによって、図11及び図12に示すような、多様なモードの液晶セルを製造できる。

【0043】図11(a)は、配向膜のプレチルト角方向が対向した配向膜のプレチルト角方向と垂直に配向されたツイストネマチック(twisted nematic: TN)液晶セルを示す。図11(b)と同図(c)は、それぞれスプレー(splay)構造とベンド(bend)構造を示す。これらモードの液晶セルでは、一つの配向膜のプレチルト角方向が対向した配向膜のプレチルト角方向と逆方向に平行に配向された液晶セルである。図11(d)は、配向膜のプレチルト角方向が配向膜のプレチルト方向と順方向に平行に配向されたECB(electrically controlled birefringence)液晶セルを示す。図12は、一つの配向膜が垂直配向モードに配向されて対向した配向膜は水平配向モードに配向されたハイブリッド(hybrid)液晶セルである。

【0044】しかし、上記配向工程で一定のプレチルトだけを有する単一ドメイン(mono-domain)液晶セルは視野角依存性を有するようになる。上記問題点を解消するため、本発明は図13乃至図20に示されたマルチドメイン(multi domain)液晶セルの製造方法を提供する。

【0045】図13は、第1基板と第2基板の二枚の基板間で液晶分子が60度以上のプレチルト角を有し、単一方向で互いに平行に配列されたマルチドメインのECBモードの液晶セルを提供する実施例である。図面で実線の矢印は第1基板のプレチルト角方向を示したもので、点線の矢印は第2基板のプレチルト角方向を示したものである。

【0046】図13(a)及び同図の断面図である図13(b)は、第1基板に塗布された配向膜22の第1ドメインIに第1プレチルトを提供する方法を示す。図13(a)及び同図(b)は、基板21に塗布された配向膜22の第2ドメインIIをマスク23でブロッキング(blocking)して非偏光光をシロキサン系重合体の配向膜22に一定の角度 θ_1 で傾斜照射すれば、第1ドメインIに第1プレチルトが決定される。上記第1プレチルトは基板に対して60度以上であるプレチルト角と入射された方向のプレチルト角方向を有する。

【0047】図13(c)及び同図(d)は、第1基板21の配向膜22の第2ドメインIIに第2プレチルトを提供する方法を示す。マスク23を第1ドメインIに移してブロッキングし非偏光光をシロキサン系重合体の配向膜22に一定の角度 θ_2 に傾斜されるように照射すれば、第2ドメインIIに第2プレチルトが決定される。従って、基板21に塗布された配向膜22には互いに異なるプレチルトが決定された二つのドメインが形成される。

【0048】上記第1基板と貼り付けるための第2基板を得るために、図13(e)に示されるように、シロキサン系物質で形成された配向膜22上に上記光照射工程を繰り返して、第1ドメインと第2ドメインにそれぞれ第1プレチルトと第2プレチルトを付与する。図13(e)の断面図である同図(f)に示されるように、プレチルトは配向膜22上で対向して傾斜されるようになる。

【0049】ECB液晶セルを得るための液晶パネルは上記二つの基板21を貼り付けることによって得られる。液晶24は上記二つのドメインを有する液晶パネルに注入されて二枚の基板間で垂直配向される。同時に、一つのドメインの液晶分子は図13(g)及び同図(h)で示されるように、液晶セルの断面方向では互いに平行するが、隣接したドメインとは異なる方向へ配向される。

【0050】この方法で、ドメインによって液晶分子を異なるように配向することによって広視野角の液晶セルが得られる。

【0051】本実施例で、配向膜に付与される光エネルギーは、第1プレチルト角及び第2プレチルト角が60度以上、望ましくは75度〜89度で決定されるように設定する。例えば、シロキサン系物質が配向膜に利用された場合に、図5、図6の第2範囲の光エネルギーを適用して60度以上の大きなプレチルト角が得られる。従って、本発明の配向方法でECBモードの液晶セルが容易に得られる。

【0052】図14は、二枚の基板間で液晶分子が10度以下のプレチルト角を有し、上下基板間でツイスト配列されたマルチドメインのTNモードの液晶セルを提供する実施例である。図面で実線の矢印は第1基板のプレチルト角方向を示したもので、点線の矢印は第2基板のプレチルト角方向を示したものである。

【0053】図14(a)及び同図(b)は、第1基板21に塗布された配向膜22の第1ドメインIに第1プレチルトを提供する方法を示す。

【0054】図14(a)の断面図である図14(b)は、基板21に塗布された配向膜22の第2ドメインIIをマスク23でブロッキングし、第1の部分偏光された光をシロキサン系重合体の配向膜22に一定の角度 θ_1 で斜めに照射すれば、第1ドメインIに第1プレチルトが決定される。上記第1プレチルトは基板に対して10度以下であるプレチルト角と入射された方向のプレチルト角方向を有する。

【0055】図14(c)及び同図(d)は、第1基板21に塗布された配向膜22の第2ドメインIIに第2プレチルトを提供する方法を示す。マスク23を第1ドメインIに移してブロッキングし、第2の部分偏光された光をシロキサン系重合体の配向膜22に一定の角度 θ_2 で斜めに照射すれば、第2ドメインIIに第2プレチルトが決定される。従って、上記第1基板21の配向膜22上に互いに異なる二つのプレチルトが付与される。

【0056】第2基板は図14(e)に示したように、シロキサン系物質で形成された配向膜上に上記光照射工程を繰り返して第1ドメインと第2ドメインに上記第1プレチルトに垂直な第3プレチルト及び上記第2プレチルトに垂直な第4プレチルトを付与する。図14(e)の断面図である同図(f)に示されるように、プレチルトは配向膜22上で互いに異なる方向へ傾斜されるようになる。

【0057】TNモードの液晶セルを得るための液晶パネルは上記二つの基板21を貼り付けることによって得られる。液晶24は上記二つのドメインを有する液晶パネルに注入されて二枚の基板間で水平配向される。同時に、一つのドメインの分子は図14(g)及び同図(h)に示されるように、液晶セルの断面方向では互いにツイスト配向されるが、隣接したドメイン毎に異なる方向でチルト配向される。

【0058】この方法で、ドメインによって液晶分子を異なるように配向することによって広光視野角の液晶セルが得られる。

【0059】本実施例で、配向膜に付与される光エネルギーは第1プレチルト角及び第2プレチルト角が10度以下で決定されるように設定する。例えば、シロキサン重合体が配向膜として用いられた場合に、図5の第1範囲1の光エネルギーを適用して10度以下の小さなプレチルト角が得られる。

【0060】本発明の配向方法で安定したプレチルト角の方向軸が部分偏光された光の主電磁気波によって容易に得られ、プレチルト角の敏感性も図10に示された偏光度で制御される。

【0061】図15は、2ドメインのECBモードの液晶セルより視野角がより広い4ドメインのECBモードの液晶セルの製造方法を示すものである。図面で実線の矢印は第1基板のプレチルト角方向を示したもので、点線の矢印は第2基板のプレチルト角方向を示したものである。

【0062】図15(a)の断面図である同図(b)で、第1基板21に塗布されたシロキサン系物質の配向膜22の第2、第3、及び第4ドメイン(II, III, IV)をマスク23でブロッキングし、第1の非偏光光をシロキサン系重合体の配向膜に一定の角度 θ_1 で傾斜照射すれば、第1ドメインIに第1プレチルトが決定される。上記第1プレチルトは、基板に対して60度以下であるプレチルト角と入射された方向で傾斜されたプレチルト角方向を有する。

【0063】図15(c)及び同図(d)は、配向膜22の第2ドメインIIに第2プレチルトを提供する方法を示す。マスク23を第1、第3、及び第4ドメイン(I, III, IV)に移してブロッキングして第2の非偏光光をシロキサン系重合体の配向膜22に一定の角度 θ_2 で傾斜照射すれば、第2ドメインIIに第2プレチルトが決定される。

【0064】第3及び第4プレチルトを提供するために、図16(a)、図16(b)、図16(c)及び図16(d)で示されるように、非偏光光を傾斜方向で配向膜22の第3ドメインIIIと第4ドメインIVに照射して第3プレチルトと第4プレチルトをそれぞれ提供する。図17(a)で上記マスク23を除去すれば、4ドメインを有する第1基板が得られる。

【0065】上記光配向方法を別途の第2基板21に反復実施して第1領域に第1プレチルト、第2領域に第2プレチルト、第3領域に第3プレチルト及び第4領域に第4プレチルトをそれぞれ付与し、上記第1基板と貼り付ければ、液晶パネルが得られる。4ドメインを有する液晶パネルに液晶を注入すれば、液晶分子は上記配向膜に付与されたプレチルト角によって垂直配向される。同時に液晶分子は図17(b)に示したように、液晶の断面方向で互いに平行に配列され、付近のドメインでは互いに異なる方向で配列される。

【0066】従って、各ドメイン毎に異なるように配向された液晶分子によって視野角が広い液晶セルが得られる。

【0067】この実施例で、第1、第2、第3、及び第4プレチルトを得るために配向膜に付与される光エネルギーは図5と図6の第2範囲IIが選択されて得られたプレチルト角は60度以上、望ましくは75度～89度である。

【0068】本発明は光照射によって大きなプレチルト角をECBモードの液晶セルを短時間に制作できる製造方法を提供し、さらに、単に、光の照射方向を変化させることでマルチドメインの液晶セルが提供できる。それ故、広視野角、高コントラスト比、及び安定した階調表示(grey scale)を有するECBの液晶セルが本発明の製造方法によって容易に得られる。

【0069】従って、本発明に要する工程時間は従来の方法に比べて顕著に短縮できる。

【0070】図18は、2ドメインのTNモードの液晶セルより視野角がより広い4ドメインのTNモードの液晶セルの製造工程を示すものである。図面で実線の矢印は第1基板のプレチルト角方向を示したもので、点線の矢印は第2基板のプレチルト角方向を示したものである。

【0071】図18(a)及び同図の断面図である図18(b)で、基板21に塗布された配向膜22の第2、第3、及び第4ドメイン(II, III, IV)をマスク23でブロッキングし、部分偏光された光をシロキサン系重合体の配向膜22に一定の角度 θ_1 で斜めに照射すれば、第1ドメインIに第1プレチルトが決定される。上記第1プレチルトは基板に対して10度以下であるプレチルト角と入射された方向のプレチルト角方向を有する。

【0072】図18(c)及び図18(d)は、配向膜22の第2ドメインIIに第2プレチルトを提供する方法を示

す。マスク23を第1、第3、及び第4ドメイン(I, II, IV)に移してブロッキングし、第2の部分偏光された光をシロキサン系重合体の配向膜22に一定の角度 θ で傾斜照射すれば、第2ドメインIIに第2プレチルトが決定される。第3及び第4プレチルトを提供するために、図19(a)、図19(b)、図19(c)及び図19(d)に示されるように、非偏光光を θ_1 及び θ_2 の角度で傾斜方向で配向膜22の第3ドメインIIIと第4ドメインIVにそれぞれ照射して第3プレチルトと第4プレチルトを提供する。図20(a)で上記マスク23を除去すれば、4ドメインを有する第1基板が得られる。

【0073】上記光配向方法を別途の第2基板21に反復実施して、第2基板21に塗布された配向膜22の第1領域に第1プレチルトに垂直な第5プレチルトを付与し、第2領域に第2プレチルトに垂直な第6プレチルトを付与し、第3領域に第3プレチルトに垂直な第7プレチルトを付与し、第4領域に第4プレチルトに垂直な第8プレチルトを付与して4ドメインの第2基板21を得るようになる。上記二枚の基板を貼り付けてパネルが得られる。4ドメインを有する液晶パネルに液晶を注入すれば、液晶分子は上記配向膜に付与されたプレチルト角によって水平配向される。同時に液晶分子は図20(b)に示されるように、液晶の断面方向で互いにツイストに配列され、各ドメインで互いに異なる方向で配列される。

【0074】従って、各ドメイン毎に異なって配向された液晶分子によって視野角が広い液晶セルが得られる。

【0075】この実施例で、第1～第8プレチルト角を得るために付与される光エネルギーは図5の第1範囲Iが選択され、得られたプレチルト角は10度以下である。

【0076】本発明は部分偏光された光の主電磁気波によって安定したプレチルト角の方向軸が容易に提供され、光エネルギーに対するプレチルト角の敏感性は図10に示したように制御される。上記方法による液晶セルのプレチルト制御方法において、単一照射で液晶表示素子をなす液晶分子の配列を決定する、プレチルト角方向及びプレチルト角からなるプレチルトが決定することによって製造工程数を従来の工程数に比べて最高1/2に短縮できるようになる。また、0度～90度の全範囲のプレチルト角を光に対する変化率を制御しながら選択できるようになって全体工程に対する規制力を高めることができるようになる。従って、全体の製造工程の時間が短縮でき、あらゆるモードの液晶セルに適用できる配向方法を提供することができる。

【0077】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、配向性を有する感光物質を基板に塗布して配向膜を形成し、この配向膜の配向性を光照射によって決定することによって液晶分子のプレチルト角及びプレチルト方向を定めるので、液晶分子に広範囲のプレチルト角を与

えることが可能となる。また、比較的簡単な製造工程で済む。更には、広い視野角の液晶セルを製造することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、液晶分子のディレクタの直角座標系を示す図である。

【図2】図2は、従来のラビング処理工程を示す図である。

【図3】図3は、従来の光配向工程を示す図である。

【図4】図4は、照射光源となる光の特性を示す図である。

【図5】図5は、本発明のシロキサン系の物質（重合体）の光照射エネルギー量とプレチルト角との関係を示す図である。

【図6】図6は、本発明のシロキサン系の物質（小重合体）の光照射エネルギー量とプレチルト角との関係を示す図である。

【図7】図7は、本発明の光配向法を適用可能な配向モードの例を示す図である。

【図8】図8は、本発明の配向工程の一実施例を示す図である。

【図9】図9は、本発明の配向工程の他の実施例を示す図である。

【図10】図10は、本発明の部分偏光された光の偏光度による光エネルギー量とプレチルト角との関係を示す図*

* ラフである。

【図11】図11は、本発明の製造方法を適用可能な多様の液晶セルモードの例を示す図である。

【図12】図12も、本発明の製造方法を適用可能な多様の液晶セルモードの例を示す図である。

【図13】図13は、本発明の光配向法で製造される液晶セルの製造工程の第1の実施例を示す図である。

【図14】図14は、本発明の光配向法で製造される液晶セルの製造工程の第2の実施例を示す図である。

【図15】図15は、本発明の光配向法で製造される液晶セルの製造工程の第3の実施例を示す図である。

【図16】図16も、本発明の光配向法で製造される液晶セルの製造工程の第3の実施例を示す図である。

【図17】図17も、本発明の光配向法で製造される液晶セルの製造工程の第3の実施例を示す図である。

【図18】図18は、本発明の光配向法で製造される液晶セルの製造工程の第4の実施例を示す図である。

【図19】図19も、本発明の光配向法で製造される液晶セルの製造工程の第4の実施例を示す図である。

【図20】図20も、本発明の光配向法で製造される液晶セルの製造工程の第4の実施例を示す図である。

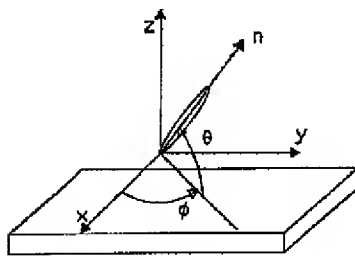
【符号の説明】

21…基板

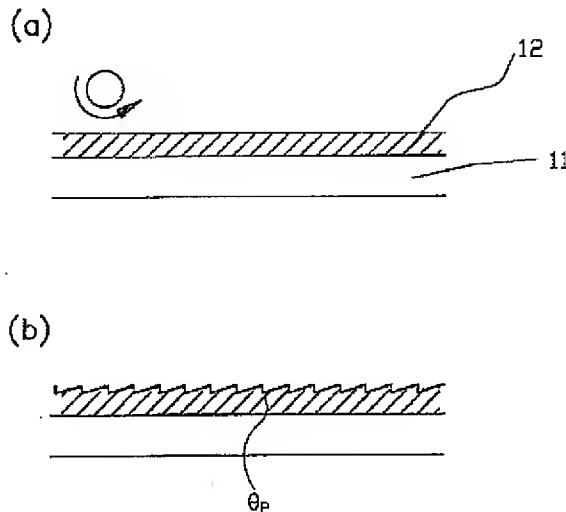
22…配向膜

23…マスク

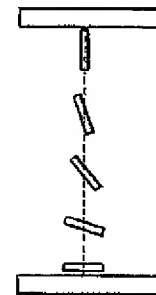
【図1】



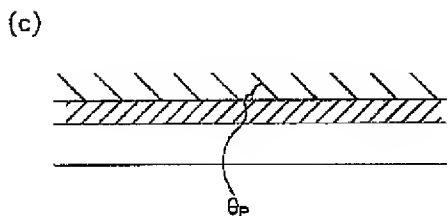
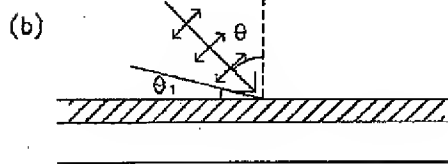
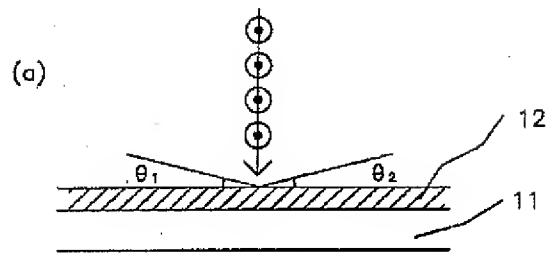
【図2】



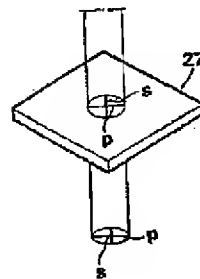
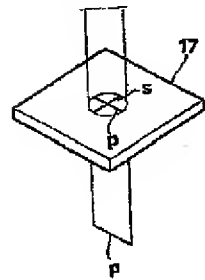
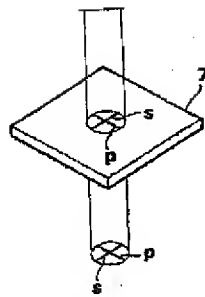
【図12】



【図3】

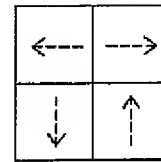


【図4】

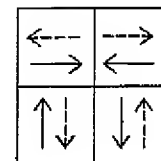


【図17】

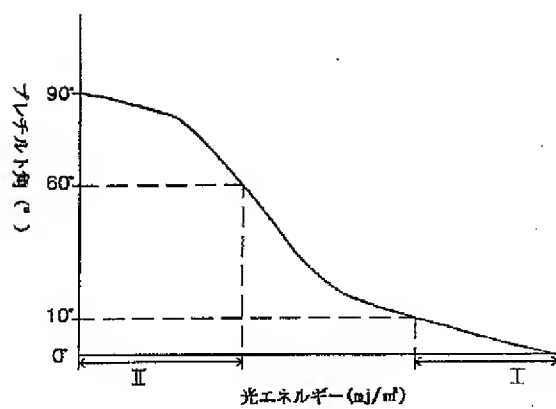
(a)



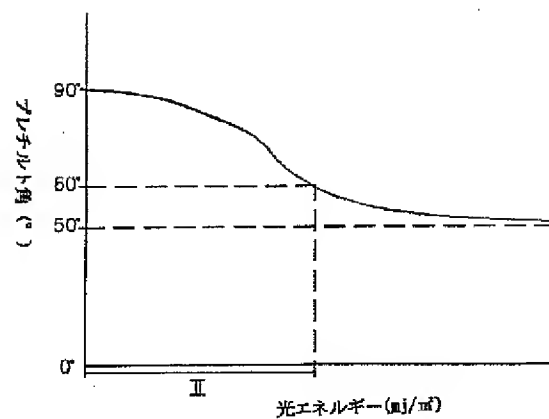
(b)



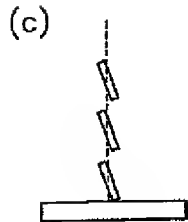
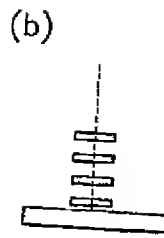
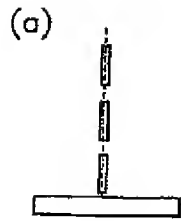
【図5】



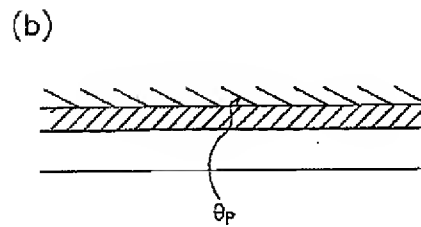
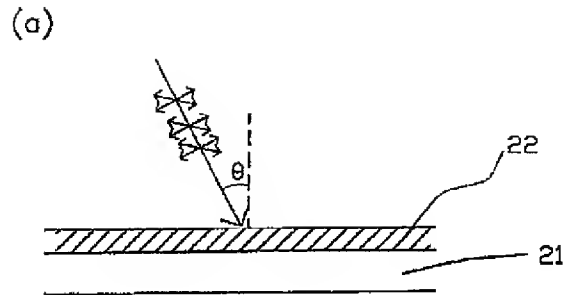
【図6】



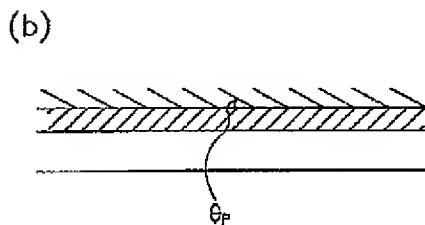
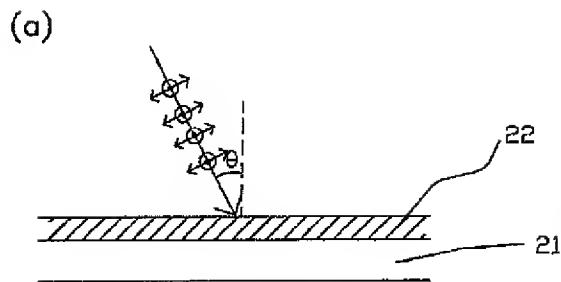
【図7】



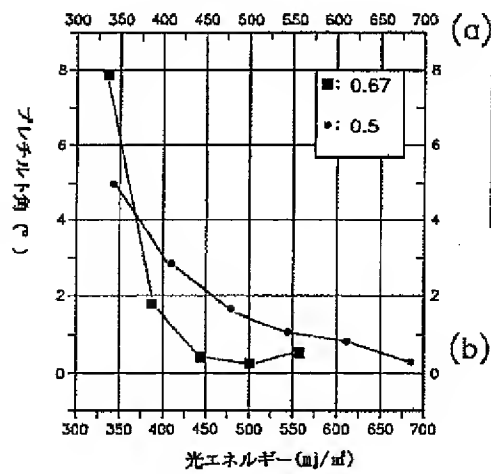
【図8】



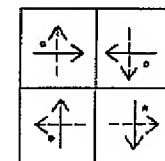
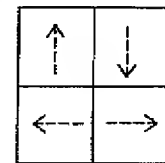
【図9】



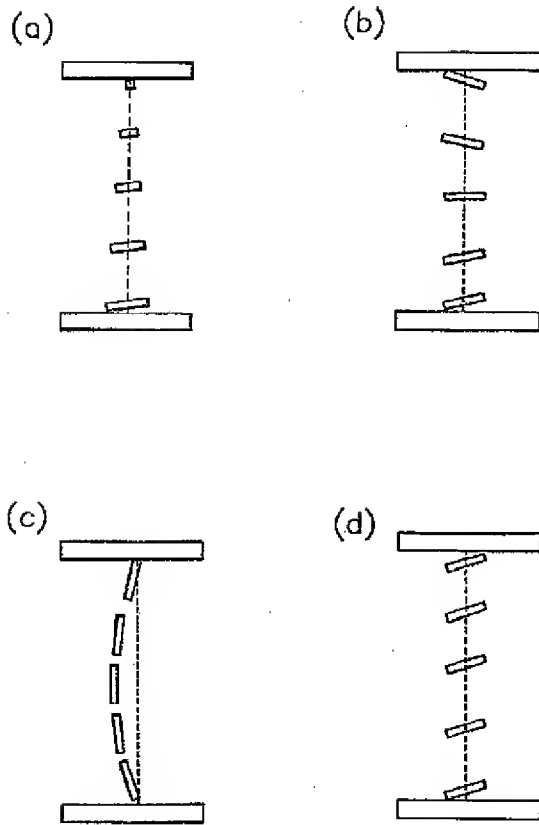
【図10】



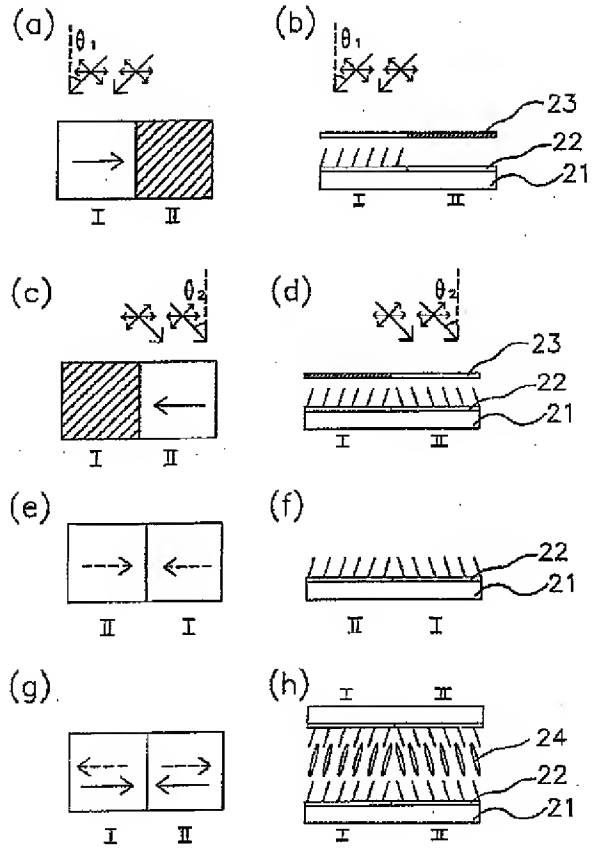
【図20】



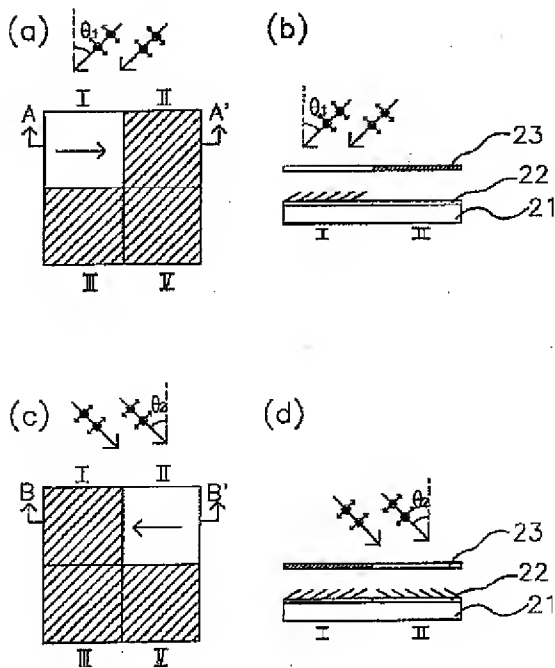
【図11】



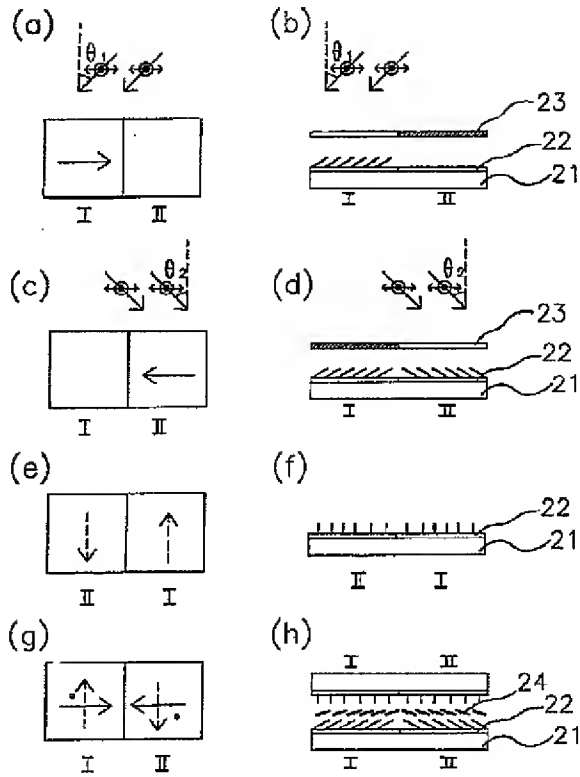
【図13】



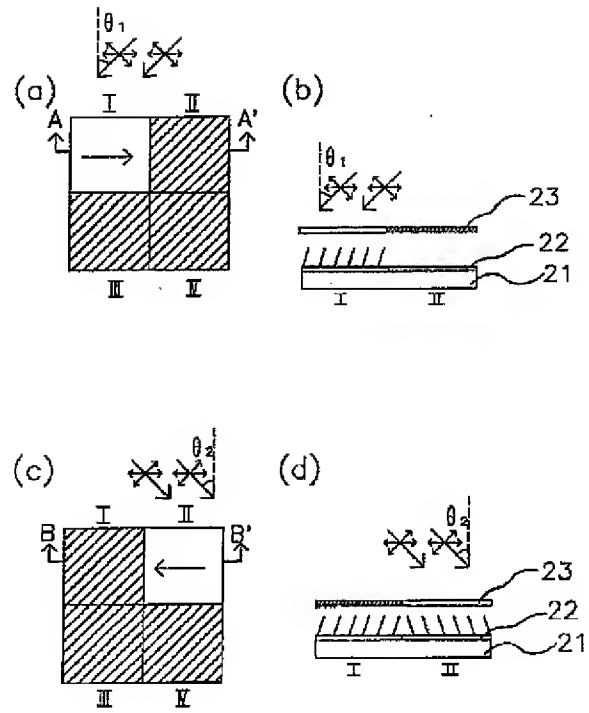
【図18】



【図14】

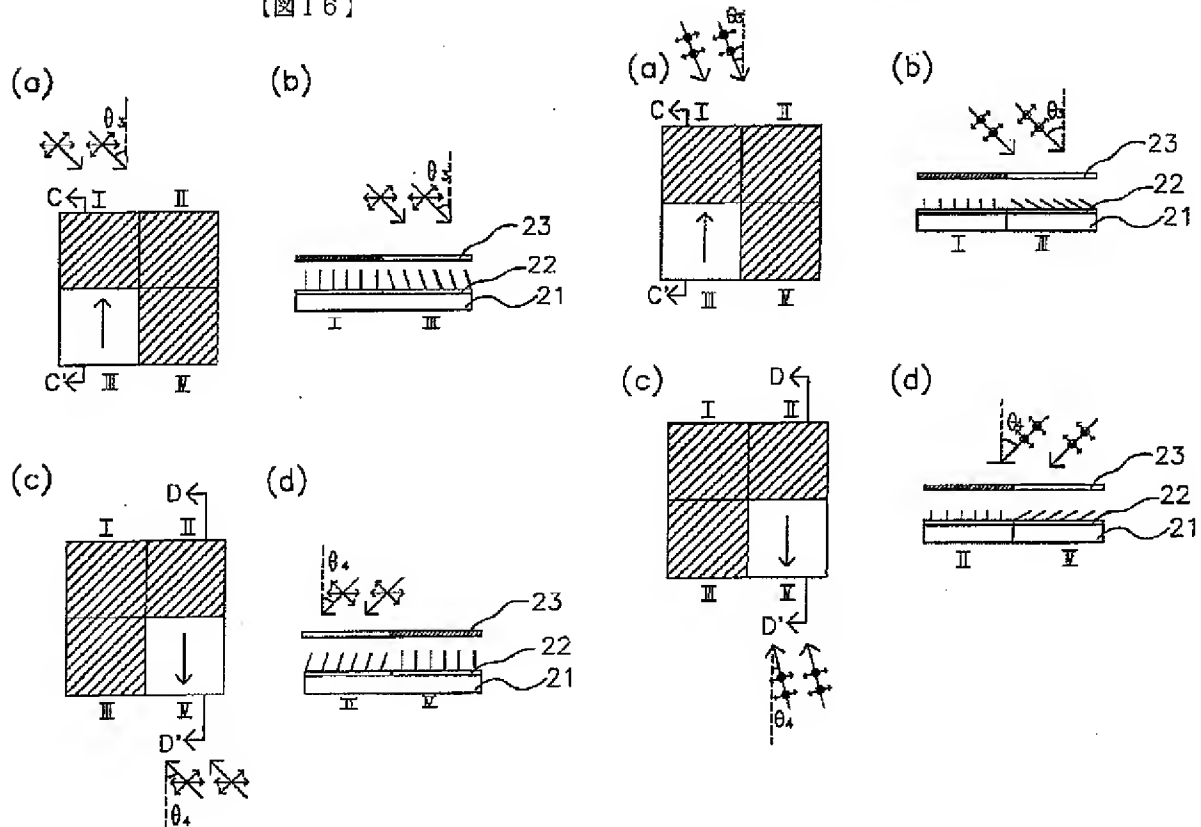


【図15】



【図19】

【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 權 純凡

大韓民国 ソウル特別市 江南區 開浦洞
住公アパート 82-206

(72)発明者 尹 基赫

大韓民国 ソウル特別市 瑞草區 盤浦洞
三湖 ガードンアパート 8-805

(72)発明者 崔 榮錫

大韓民国 大田市 西區 萬年洞 草原ア
パートメント 103-1102

(72)発明者 金 種賢

大韓民国 ソウル特別市 江南區 大峙洞
934番地 新韓ゴールドビル 201

(72)発明者 鄭 眞希

大韓民国 ソウル特別市 冠岳區 南▲山
見▼洞 602-239